

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. März 2002 (28.03.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/25311 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01T 1/00,
1/202

[DE/DE]; Ringstr. 17a, 91336 Heroldsbach (DE). LEP-
PERT, Jürgen [DE/DE]; Äussere Nürnbergerstr. 12,
91301 Forchheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03545

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. September 2001 (14.09.2001)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): IL, JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(30) Angaben zur Priorität:
100 46 314.2 19. September 2000 (19.09.2000) DE

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

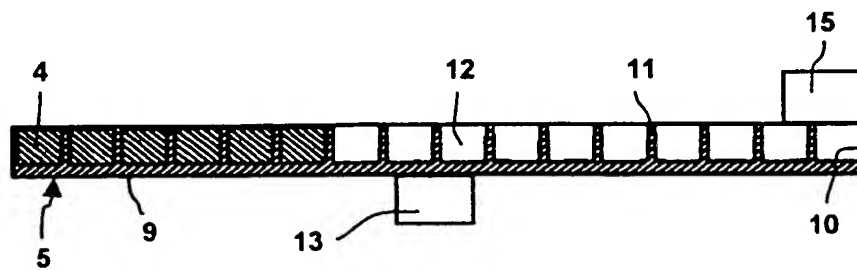
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREUND, Andreas

(54) Title: RADIATION DETECTOR COMPRISING PHOTODIODES AND SCINTILLATORS

(54) Bezeichnung: STRAHLENDETEKTOR MIT FOTODIODEN UND SZINTILLATOREN



(57) Abstract: The invention relates to a radiation detector comprising a photodiode array, a number of scintillators (4), and a reflector element that has a number of compartments (12) which corresponds to the number of scintillators (4). Said compartments house the scintillators (4) in such a way that the latter (4) are surrounded by the walls (9, 10, 11) of the compartments (12), except on the side that faces the photodiode array.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Strahlendetektor, aufweisend eine Fotodiodenanordnung, eine Anzahl von Szintillatoren (4), und ein eine der Anzahl von Szintillatoren (4) entsprechende Anzahl von Fächern (12) aufweisendes Reflektorteil (5), welche die Szintillatoren (4) derart aufnehmen, dass die Szintillatoren (4) mit Ausnahme ihrer jeweils der Fotodiodenanordnung zugewandten Seite von Wandungen (9, 10, 11) der Fächer (12) umgeben sind.

WO 02/25311 A1

STRAHLENDETEKTOR MIT FOTODIODEN UND SZINTILLATOREN

- 5 Die Erfindung betrifft einen Strahlendetektor, aufweisend eine Anzahl von Szintillatoren, die beim Auftreffen zu detektierender Strahlung Licht abgeben, welches Fotodioden einer Fotodiodenanordnung detektieren.
- 10 Solche Strahlendetektoren werden beispielsweise in Computertomographen verwendet. Wenn Röntgenquanten auf die Szintillatoren, die aus einem geeigneten Leuchtstoff, beispielsweise Leuchtstoffkeramik, bestehen, auftreffen, werden die Röntgenquanten in Lichtquanten umgewandelt. Die Lichtquanten werden
- 15 ihrerseits von den Fotodioden in einen der Intensität des Lichts entsprechenden elektrischen Strom umgewandelt, der mittels einer Elektronik verstärkt und in digitale Daten umgewandelt wird, die mittels eines zu dem Computertomographen gehörigen Computers zu Röntgenbildern verarbeitet werden.
- 20 Um eine maximale Lichtausbeute auf der Fotodiode zu erhalten, werden die aus einem optisch transparenten oder transluzenten Leuchtstoff bestehenden Szintillatoren außer an ihrer der Fotodiodenanordnung zugewandten Seite allseitig mit einem optisch reflektierenden Material umgeben.
- 25 Meist ist den Szintillatoren ein Streustrahlenkollimator zugeordnet, dessen Kollimatorplatten auf den Fokus einer mit dem Strahlendetektor zusammenwirkenden Röntgenstrahlenquelle ausgerichtet sind, so dass im Wesentlichen nur von der Röntgenstrahlenquelle ausgehende Röntgenstrahlung zu den Szintillatoren gelangen kann, während die bei der Durchführung einer Untersuchung in dem Untersuchungsobjekt entstehende Streustrahlung wenigstens im Wesentlichen von den Szintillatoren
- 30 fern gehalten wird.
- 35

Bei einem bekannten, modular aufgebauten Strahlendetektor für einen Computertomographen weist jedes Modul eine Fotodiodenanordnung mit einer Anzahl von Fotodioden auf, denen jeweils ein Szintillator zugeordnet ist. Dabei handelt es sich bei
5 den Szintillatoren nicht um separate Elemente, da dies die genaue Positionierung der Szintillatoren relativ zu den Fotodioden erschweren, wenn nicht unmöglich machen würde.

Vielmehr wird von einem Szintillatorteil ausgegangen, dessen
10 Länge und Breite gegenüber Länge und Breite der Fotodiodenanordnung ein gewisses Übermaß aufweisen.

Dieses Szintillatorteil wird an Umfang und Oberseite mit einem Reflektorlack, z.B. mit Titanoxid gefülltem Epoxydharz,
15 umgossen, welcher als optischer Reflektor dient. Dabei wird durch spezielle Gießformen eine definierte Schichtdicke am Umfang gewährleistet. An der Oberseite wird eine definierte Schichtdicke durch mechanische Bearbeitung in einer Spezialvorrichtung gewährleistet.

20 Anschließend wird das Szintillatorteil mittels einer speziellen Vorrichtung auf der Fotodiodenanordnung platziert und mit dieser verklebt, wobei diese Vorrichtung erst nach Aushärtung der Verklebung wieder entfernt werden kann.

25 Die so hergestellten Elemente werden auf speziellen hochgenauen Trennschleifmaschinen seitlich besäumt und das Szintillatorelement derart geschlitzt, dass jeder Fotodiode der Fotodiodenanordnung ein Szintillator zugeordnet ist. Dabei ist
30 besonders auf die Schlitztiefe zu achten, um Beschädigungen der Fotodioden zu vermeiden. In die die Szintillatoren begrenzenden Schlitzte werden sogenannte Septen, beispielsweise beidseitig beschichtete Aluminiumfolien, eingeklebt. Ebenso werden die besäumten Flächen des Szintillatorteils mit Septen
35 beklebt.

Ein anderes Fertigungskonzept beruht darauf, jeweils einen Szintillator und eine Fotodiode miteinander zu verkleben und viele derartige Detektorelemente zu einem Strahlendetektor zusammenzubauen, wobei auch hier die Möglichkeit besteht, 5 mehrere Detektorelemente zu Detektormodulen zusammenzufassen.

Soll ein Streustrahlenkollimator Verwendung finden, ist es bei beiden Fertigungskonzepten aufwendig und schwierig, den Streustrahlenkollimator vor dem Verkleben mit dem Strahlende- 10 tektor bzw. Detektormodulen relativ zu diesen in der erforderlichen Weise zu positionieren. Es werden deshalb komplizierte Vorrichtungen verwendet, in denen der Streustrahlenkollimator und der Strahlendetektor bzw. das Detektormodul bis zum Aushärten der Verklebung verbleiben müssen.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Strahlendetektor der eingangs genannten Art so auszubilden, dass er auf einfache und unkomplizierte Weise hergestellt werden kann.

20 Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch den Gegenstand des Patentanspruches 1 gelöst.

Im Falle der Erfindung macht also das Reflektorteil nicht nur die beim Stand der Technik erforderlichen Septen sowie die 25 Beschichtung mit Reflektorlack und überflüssig, sondern stellt außerdem sicher, dass die Szintillatoren definierte Positionen relativ zueinander und relativ zu den Fotodioden der Fotodiodenanordnung einnehmen.

30 Die Bearbeitung der Szintillatoren beschränkt sich somit darauf, diese auf die den Fächern entsprechenden Abmessungen zuzuschneiden, um sie in die Fächer des Reflektorteils einsetzen zu können, wo sie gemäß einer Variante der Erfindung durch Kleben befestigt werden. Wie schon erwähnt, ist also 35 kein Vergießen mit Reflektorlack erforderlich, so dass die hierfür erforderlichen teuren Gießformen entfallen können. Außerdem sind keine teuren Spezialmaschinen erforderlich, um

die Szintillatoren zu bearbeiten. Des weiteren entfallen die beim Stand der Technik erforderlichen Schlitzoperationen und die damit verbundene Gefahr, Fotodioden der Fotodiodenanordnung zu beschädigen. Schließlich sind wie erwähnt keine Sep-

5 ten erforderlich, was die Herstellung und Handhabung dieser empfindlichen zusätzlichen Teile überflüssig macht.

Es wird also deutlich, dass der erfindungsgemäße Strahlendetektor gegenüber dem Stand der Technik wesentlich einfacher,

10 unkomplizierter und damit kostengünstiger herstellbar ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Reflektorteil einteilig, beispielsweise als Spritz- oder Druckgussteil ausgebildet, das vorzugsweise aus Kunststoff,

15 insbesondere einem einen optisch reflektierenden Füllstoff enthaltenden Kunststoff, hergestellt ist. Durch eine solche Ausbildung des Reflektorteils ist dieses und damit der Strahlendetektor insgesamt nochmals einfacher und kostengünstiger herstellbar.

20 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Reflektorteil und die Fotodiodenanordnung miteinander zusammenwirkende Zentriermittel aufweisen, durch die bei Anordnung des Reflektorteils vor der Fotodiodenanordnung

25 gewährleistet ist, dass die Szintillatoren der jeweils zugehörigen Fotodiode gegenüberliegend angeordnet sind. Durch diese Maßnahme wird die Herstellung des erfindungsgemäßen Strahlendetektors weiter vereinfacht, da keine aufwendige Maßnahmen oder Vorrichtungen erforderlich sind, um die erforderliche definierte Position von Reflektorteil und Fotodiodenanordnung relativ zueinander zu gewährleisten.

30

Wenn der Strahlendetektor gemäß einer Variante der Erfindung einen Streustrahlenkollimator mit Kollimatorplatten aufweist,

35 der vor dem Reflektorteil angeordnet ist, sieht eine Ausführungsform der Erfindung vor, dass das Reflektorteil und der Streustrahlenkollimator miteinander zusammenwirkende Zent-

riermittel aufweisen, durch die bei Anordnung des Streustrahlenkollimators vor dem Reflektorteil gewährleistet ist, dass die Kollimatorplatten des Streustrahlenkollimators mit die Fächer begrenzenden Wandungen des Reflektorteils fluchten.

5 Durch diese Maßnahme ist auf einfache Weise, insbesondere ohne aufwendige Vorrichtungen, sichergestellt, dass der Streustrahlenkollimator und das Reflektorteil korrekt relativ zueinander positioniert sind.

10 Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Strahlendetektor aus mehreren Modulen zusammengesetzt ist, von denen jedes ein Reflektorteil mit Szintillatoren und eine Fotodiodenanordnung umfasst, wobei jedem Modul ein Streustrahlenkollimator zugeordnet sein kann.

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigefügten schematischen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Strahlendetektor in Form einer Explosionszeichnung,

20

Fig. 2 das Reflektorteil des Strahlendetektors gemäß Fig. 1 in perspektivischer Ansicht,

25 Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 einen modulartig aufgebauten erfindungsgemäßen Strahlendetektoren, und

30 Fig. 5 und 6 in teilweiser, zu der Fig. 2 analoger Darstellung eine Variante der Fertigung des erfindungsgemäßen Strahlendetektors.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, weist das in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Strahlendetektors als wesentliche Elemente eine Fotodiodenanordnung 1 mit auf einem Substrat 2 angebrachten Fotodio-

35

den 3, ein Szintillatoren 4 enthaltendes Reflektorteil 5 und einen Streustrahlenkollimator 6 mit zwischen zwei Seitenteilen 7 angebrachten Kollimatorplatten 8 auf.

- 5 Das Reflektorteil 5 weist, wie aus der Fig. 2 in Verbindung mit der Fig. 3 ersichtlich ist, eine Basisplatte 9 auf, auf der eine rahmenförmige Begrenzungswand 10 angebracht ist.

Der von der Begrenzungswand 10 umgebene Raum ist durch parallel zueinander sowie parallel zu zwei einander gegenüberliegenden Abschnitten der Begrenzungswand 10 verlaufende Trennwände 11 in eine Anzahl von Fächern unterteilt, von denen eines mit dem Bezugszeichen 12 versehen ist.

- 15 Die Fächer 12 nehmen jeweils einen stabförmigen Szintillator 4 auf, der in das jeweilige Fach 12 eingeklebt ist.

Die Szintillatoren 4 sind in ihren Abmessungen derart auf die Fächer abgestimmt, dass sie diese vollständig ausfüllen.

20

Im Falle der Fig. 2 und 3 enthält nur ein Teil der Fächer 12 Szintillatoren 4, um die Gestalt der Fächer 12 veranschaulichen zu können. Es versteht sich jedoch, dass im zusammengebauten Zustand alle Fächer 12 des Reflektorteils 5 Szintillatoren 4 enthalten.

25

Es wird also deutlich, dass die einzelnen Szintillatoren 4 außer an ihrer der Fotodiodenanordnung 1 zugewandten Seite von Wandungen des Reflektorteils 5, sei es von der Basisplatte 9, sei es von der Begrenzungswand 10 oder sei es von den Trennwänden 11 umgeben sind.

30

Da das als Spritz- oder Druckgussteil ausgebildete Reflektorteil 5 aus einem optisch reflektierenden Material, im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels aus mit Titanoxid versetzten Epoxydharz, gebildet ist, wird weiter deutlich, dass das Reflektorteil 5 die Funktionen übernimmt, die im Falle

35

des Standes der Technik die Septen und die Abdeckung mit Reflektorlack erfüllen.

Um sicherzustellen, dass das die Szintillatoren 4 enthaltene Reflektorteil 5 und die Fotodiodenanordnung 1 beim Zusammenfügen zu einer Einheit, was beispielsweise durch Kleben erfolgen kann, eine definierte Lage relativ zueinander einnehmen, in der die der Fotodiodenanordnung 1 zugewandten freien Seiten der Szintillatoren 4 der dem jeweiligen Szintillator 4 zugeordneten Fotodiode der Fotodiodenanordnung 1 derart gegenüberliegend angeordnet sind, dass sich die aktiven Flächen der Fotodioden mit den freien Seiten der Szintillatoren 4 decken, sind die Fotodiodenanordnung und das Reflektorteil 5 mit miteinander zusammenwirkenden Zentriermitteln versehen.

Im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels handelt es sich dabei um am Rand des Reflektorteils 5 angebrachte Zapfen 13, die in entsprechende Öffnungen 14 der Fotodiodenanordnung 1 eingreifen.

Um auch eine korrekte Position des Streustrahlenkollimators 6 relativ zu dem Reflektorteil 5 mit den Szintillatoren zu gewährleisten, sind auf das Reflektorteil 5 der Streustrahlenkollimator 6 mit miteinander zusammenwirkenden Zentriermitteln versehen, wobei es sich um an dem Streustrahlenkollimator 6 angebrachte Zapfen 15 handelt, die mit an dem Reflektorteil 5 angebrachten Öffnungen 16 zusammenwirken und sicherstellen, dass die Kollimatorplatten 8 des Streustrahlenkollimators 6 mit den Trennwänden 11 des Reflektorteils 5 fluchten.

Wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, besteht die Möglichkeit, einen erfindungsgemäßen Strahlendetektor aus mehreren Modulen zusammenzusetzen, von denen jedes ein Reflektorteil mit Szintillatoren, einer Fotodiodenanordnung und erforderlichenfalls einen Streustrahlenkollimator aufweist. Eine solche Unterteil-

lung in Module bietet beispielsweise den Vorteil, dass die einzelnen Module leicht handhabbar sind.

Im Falle der beschriebenen Ausführungsbeispiele sind die
5 rechteckigen Fotodioden 3 in beispielsweise quadratische Fotodiodensegmente 17 unterteilt. Eine solche Unterteilung kann zweckmäßig sein, ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

Der Aufbau der im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen
10 beschriebenen Zentriermittel ist nur beispielhaft zu verstehen. Die Zentriermittel können abweichend ausgeführt sein.

Alternativ zu der im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß den Fig. 1 bis 3 vorgesehenen Vorgehensweise, separate stabförmige Szintillatoren 4 in die Fächer 12 des Reflektorteils 5
15 einzukleben, kann im Rahmen der Erfindung gemäß den Fig. 5 und 6 auch vorgesehen sein, dass zunächst aus einer Platte von Szintillatormaterial ein Szintillatorrohling 18 hergestellt wird, indem die Platte durch Schlitzen derart strukturiert wird, dass der Szintillatorrohling 18 aus einer relativ
20 dünnen Grundplatte 19 mit an dieser befindlichen stabförmigen Szintillatoren 4 besteht und derart gestaltet ist, dass er sozusagen das Negativ des Reflektorteils 5 darstellt. Dieser Szintillatorrohling 18 wird in das Reflektorteil 5 derart
25 eingesetzt, dass sich in jedem der Fächer 12 ein Szintillator 4 befindet, und mit dem Reflektorteil 5 derart verklebt, dass eine Klebeverbindung zwischen jedem der an der Grundplatte 19 befindlichen Szintillatoren 4 und dem jeweils entsprechenden Fach 12 des Reflektorteils 5 besteht. Nach erfolgter Klebung
30 wird durch spanabhebende Bearbeitung, z.B. Schleifen, die Grundplatte 19 entfernt, so dass von dem Szintillatorrohling 18 nur die mit den Fächer 12 des Reflektorteils 5 verklebten Szintillatoren 4 übrig bleiben.

35 Der erfindungsgemäße Strahlendetektor gemäß den Ausführungsbeispielen ist für die Computertomographie vorgesehen. Erfindungsgemäße Strahlendetektoren können jedoch in der allgemei-

nen Röntgentechnik sowie zur Detektion von ionisierender Strahlung verwendet werden, deren Wellenlängenbereich außerhalb des für Röntgenstrahlung charakteristischen Längenbereichs liegt.

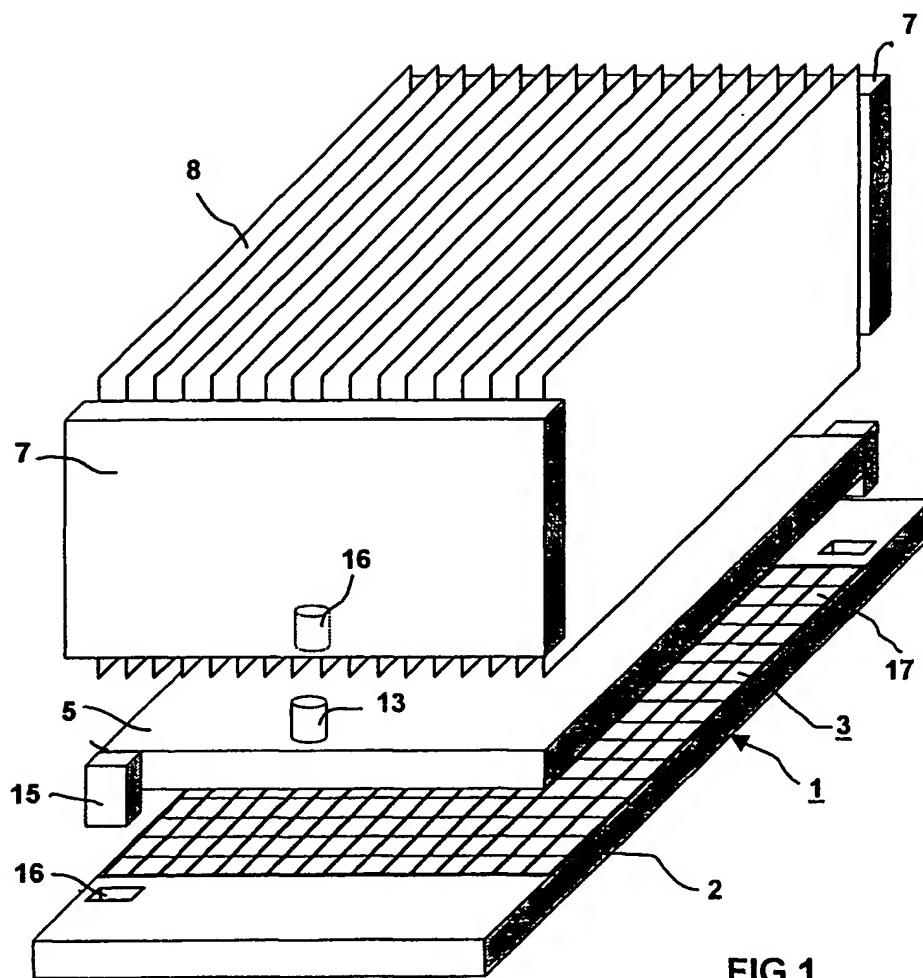
Patentansprüche

1. Strahlendetektor, aufweisend

- 5 - eine Anzahl von Szintillatoren, die beim Auftreffen zu detektierender Strahlung Licht abgeben, welches Fotodioden einer Fotodiodenanordnung detektieren, und
- 10 - ein eine der Anzahl von Szintillatoren entsprechende Anzahl von Fächern aufweisendes Reflektorteil, welche die Szintillatoren derart aufnehmen, dass die Szintillatoren mit Ausnahme ihrer jeweils der Fotodiodenanordnung zugewandten Seite von Wandungen der Fächer umgeben sind.
- 15 2. Strahlendetektor nach Anspruch 1, bei dem die Fächer des Reflektorteils der Anordnung der Fotodioden derart entsprechend angeordnet sind und das Reflektorteil zu der Fotodiodenanordnung derart angeordnet ist, dass jeweils ein Szintillator einer Fotodiode der Fotodiodenanordnung gegenüberliegend angeordnet ist.
- 20
- 25 3. Strahlendetektor nach Anspruch 1 oder 2, dessen Szintillatoren in den Fächern des Reflektorteils durch Kleben befestigt sind.
- 30 4. Strahlendetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dessen Reflektorteil einteilig ausgebildet ist.
5. Strahlendetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dessen Reflektorteil als Spritz- oder Druckgussteil ausgebildet ist.
- 35 6. Strahlendetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dessen Reflektorteil aus Kunststoff gebildet ist.
7. Strahlendetektor nach Anspruch 6, bei dem der Kunststoff einen optisch reflektierenden Füllstoff enthält.

8. Strahlendetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Reflektorteil und dessen Fotodiodenanordnung miteinander zusammenwirkend Zentriermittel aufweisen, durch die bei Anordnung des Reflektorteils und vor der Fotodiodenanordnung gewährleistet ist, dass die Szintillatoren die definierte Positionen relativ zu den Fotodioden der Fotodiodenanordnung einnehmen.
9. Strahlendetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, welche einen Streustrahlenkollimator mit Kollimatorplatten aufweist, der vor dem Reflektorteil angeordnet ist.
10. Strahlendetektor nach Anspruch 9, dessen die Fächer begrenzende Wände aufweisendes Reflektorteil und dessen Streustrahlenkollimator miteinander zusammenwirkend Zentriermittel aufweisen, durch die bei Anordnung des Streustrahlenkollimators und vor dem Reflektorteil gewährleistet ist, dass die Kollimatorplatten des Streustrahlenkollimators mit die Fächer begrenzenden Wänden des Reflektorteils fluchten.
11. Strahlendetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, welcher aus mehreren Modulen zusammengesetzt ist, von denen jedes ein Reflektorteil mit Szintillatoren und eine Fotodiodenanordnung umfasst.
12. Strahlendetektor nach Anspruch 11, bei dem jedes Modul einen Streustrahlenkollimator aufweist.

1/3



2/3

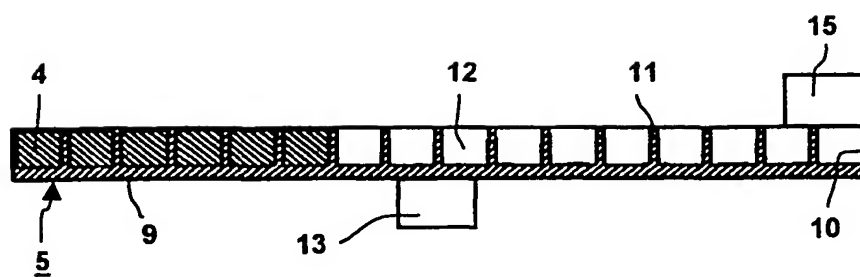
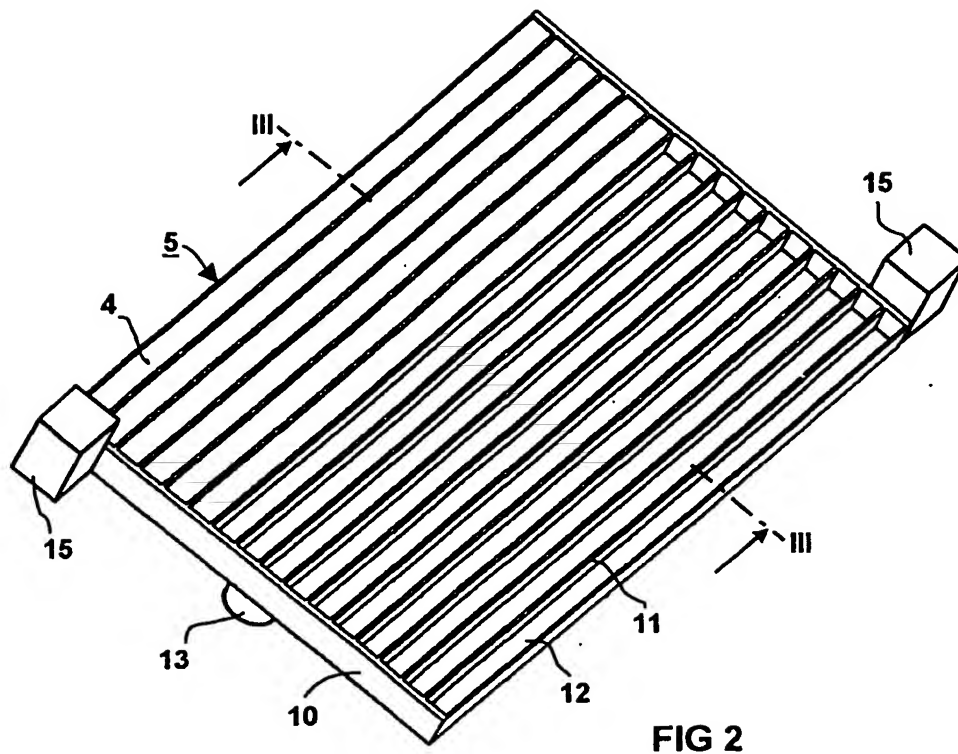


FIG 3

3/3

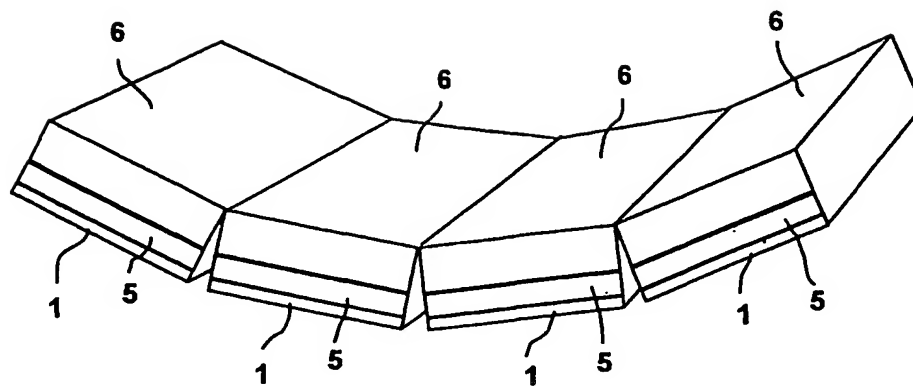


FIG 4

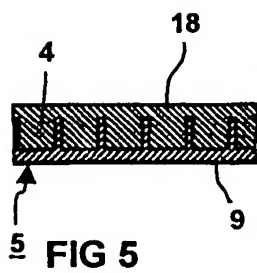


FIG 5

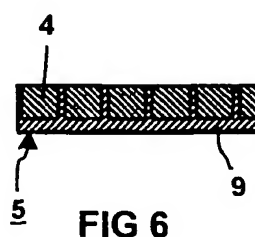


FIG 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No
PCT/DE 01/03545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 601T1/00 601T1/202

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification systems followed by classification symbols)
IPC 7 601T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 48 062 A (ANALOGIC CORP) 3 August 2000 (2000-08-03) column 3, line 20 - line 45	1-7,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 280 (P-739), 2 August 1988 (1988-08-02) & JP 63 061178 A (TOSHIBA CORP), 17 March 1988 (1988-03-17) abstract	1-3,5-7, 9
X	US 6 091 795 A (MARCOVICI SORIN ET AL) 18 July 2000 (2000-07-18) column 6, line 32 - column 7, line 21 column 7, line 33 - line 42; figure 4 -/-	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January 2002

Date of mailing of the international search report

29/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentean 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Anderson, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter plication No
PCT/DE 01/03545

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 153 438 A (Kwasnick Robert F et al) 6 October 1992 (1992-10-06) column 3, line 52 - line 65 column 4, line 4 - line 32; figures 1,2 —	8
A	US 5 965 893 A (OOI Jun-ichi et al) 12 October 1999 (1999-10-12) column 1, line 12 - line 64; figures 15,16 column 4, line 11 - column 5, line 61; figures 1,2 —	8,10-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern: Application No
 PCT/DE 01/03545

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19948062	A	03-08-2000	US 6252231 B1 CN 1262446 A DE 19948062 A1 JP 2000214266 A	26-06-2001 09-08-2000 03-08-2000 04-08-2000
JP 63061178	A	17-03-1988	NONE	
US 6091795	A	18-07-2000	AU 8782998 A CN 1273637 T EP 1031029 A1 JP 2001520373 T WO 9919713 A1	03-05-1999 15-11-2000 30-08-2000 30-10-2001 22-04-1999
US 5153438	A	06-10-1992	CA 2051585 A1 DE 69112199 D1 DE 69112199 T2 EP 0503056 A1 JP 7021560 B JP 4505810 T WO 9206476 A1	02-04-1992 21-09-1995 18-04-1996 16-09-1992 08-03-1995 08-10-1992 16-04-1992
US 5965893	A	12-10-1999	JP 10020042 A CN 1171556 A DE 19727483 A1	23-01-1998 28-01-1998 02-01-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inventor:
 PCT/DE 01/03545

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01T1/00 G01T1/202

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 48 062 A (ANALOGIC CORP) 3. August 2000 (2000-08-03) Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 45	1-7,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 280 (P-739), 2. August 1988 (1988-08-02) & JP 63 061178 A (TOSHIBA CORP), 17. März 1988 (1988-03-17) Zusammenfassung	1-3,5-7, 9
X	US 6 091 795 A (MARCOVICI SORIN ET AL) 18. Juli 2000 (2000-07-18) Spalte 6, Zeile 32 - Spalte 7, Zeile 21 Spalte 7, Zeile 33 - Zeile 42; Abbildung 4	1-8
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Januar 2002

Abenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/01/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentreien 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Anderson, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 01/03545

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Vorrichtung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 5 153 438 A (Kwasnick Robert F et al) 6. Oktober 1992 (1992-10-06) Spalte 3, Zeile 52 - Zeile 65 Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 32; Abbildungen 1,2 —	8
A	US 5 965 893 A (Ooi Jun-ichi et al) 12. Oktober 1999 (1999-10-12) Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 64; Abbildungen 15,16 Spalte 4, Zeile 11 - Spalte 5, Zeile 61; Abbildungen 1,2 —	8,10-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Int. ☐ is Aktenzeichen
 PCT/DE 01/03545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19948062	A	03-08-2000	US	6252231 B1	26-06-2001
			CN	1262446 A	09-08-2000
			DE	19948062 A1	03-08-2000
			JP	2000214266 A	04-08-2000
JP 63061178	A	17-03-1988	KEINE		
US 6091795	A	18-07-2000	AU	8782998 A	03-05-1999
			CN	1273637 T	15-11-2000
			EP	1031029 A1	30-08-2000
			JP	2001520373 T	30-10-2001
			WO	9919713 A1	22-04-1999
US 5153438	A	06-10-1992	CA	2051585 A1	02-04-1992
			DE	69112199 D1	21-09-1995
			DE	69112199 T2	18-04-1996
			EP	0503056 A1	16-09-1992
			JP	7021560 B	08-03-1995
			JP	4505810 T	08-10-1992
			WO	9206476 A1	16-04-1992
US 5965893	A	12-10-1999	JP	10020042 A	23-01-1998
			CN	1171556 A	28-01-1998
			DE	19727483 A1	02-01-1998